

DOCKET NO.: 220112US3PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2

IN RE APPLICATION OF: Masakazu YAMAMOTO, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP00/05927

INTERNATIONAL FILING DATE: August 31, 2000

FOR: MOTOR FRAME, AND MOTOR AND MOTOR PUMP USING MOTOR FRAME

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NO</u> | <u>DAY/MONTH/YEAR</u> |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Japan | 11-245448 | 31 August 1999 |
| Japan | 2000-054210 | 29 February 2000 |
| Japan | 2000-068963 | 13 March 2000 |

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP00/05927. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Surinder Sachar

C. Irvin McClelland
Attorney of Record
Registration No. 21,124
Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 1/97)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/JP00/05927

JP00/05927

日本国特許庁

31.08.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 20 OCT 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月13日

8/3 E K U

出願番号

Application Number:

特願2000-068963

出願人

Applicant (s):

株式会社荏原製作所

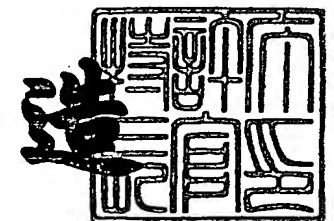
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3080927

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2146P

【提出日】 平成12年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04D 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 本山 研二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 山本 雅和

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 三宅 良男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 飯島 克自

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 前田 滋

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部にモータ固定子を収容するモータフレームにおいて、
上記モータフレームを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材により成形したことを特徴とするモータフレーム。

【請求項 2】 内部にモータ固定子を収容する第 1 の筒状部と、該第 1 の筒状部の外側に設けられ第 1 の筒状部との間に取り扱流体が流れる空間を形成する第 2 の筒状部とを備え、

上記第 1 の筒状部と第 2 の筒状部とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材により成形したことを特徴とするモータフレーム。

【請求項 3】 上記第 1 の筒状部と第 2 の筒状部とを一体的に成形したことを特徴とする請求項 2 に記載のモータフレーム。

【請求項 4】 上記第 2 の筒状部の外周部に周波数変換器取付用の座を備え、上記第 1 の筒状部と第 2 の筒状部と座とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材により成形したことを特徴とする請求項 2 に記載のモータフレーム。

【請求項 5】 上記第 1 の筒状部と第 2 の筒状部と座とを一体的に成形したことを特徴とする請求項 4 に記載のモータフレーム。

【請求項 6】 上記非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材は、クロムを 15～17%、モリブデンを 0.5～2%、ニッケルを 4～6% 含み、かつ、炭素を 0.05% 以下に抑えたマルテンサイト系のステンレス材であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のモータフレーム。

【請求項 7】 上記非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材は、クロムを 20～30%、モリブデンを 0.5～4% 含んだフェライト系のステンレス材であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のモータフレーム。

【請求項 8】 上記請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のモータフレームと、上記モータフレームの第 1 の筒状部に収容されたモータ固定子と、モータ固定子の内側に収容されると共に上記モータフレームに設置された軸受によって回

転自在に支持されたモータ回転子とを備えたことを特徴とするモータ。

【請求項 9】 上記モータは上記モータ回転子をキャン封止する回転子キャンを備えたキャンドモータであることを特徴とする請求項 8 に記載のモータ。

【請求項 10】 上記モータは上記モータフレームの内部を密閉構造とした水中モータであることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のモータ。

【請求項 11】 上記請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載のモータと、上記モータ回転子の主軸に固定された羽根車と、上記モータ及び羽根車を収容するポンプケーシングとを備えたことを特徴とするモータポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプに係り、特にステンレス鋼材にて成形したモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来からインバータに代表される周波数変換器を電動モータポンプに取付け、ポンプの取扱流体にて、周波数変換器の発生熱を奪うように構成したポンプ組立体が知られている。例えば、全周流型ポンプの円筒状のポンプケーシングの外面にインバータを取付ける構成がある。インバータを全周流型ポンプのポンプケーシングの外面に取付けることにより、インバータ冷却用のヒートシンクを不要とし、インバータの小型化を図ると共に、インバータによりモータに供給する電力の周波数を高めることにより、モータの小型化を図り、更にポンプ回転数を増加させることによりポンプの小型化を図っている。

【0003】

この種のポンプを構成する主たる材料は、JIS規格で言えば、SUS304 や SUS304L、あるいはSUS316やSUS316Lなどのオーステナイト系のステンレス鋼の板金材（シートメタル）である。オーステナイト系のステンレス鋼は延性に富み、その板金材はプレス成形や曲げ加工などの加工がしやす

く、また溶接性も良好なため、分割した部材を溶接で接合して構造体を成形するのに適している。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、オーステナイト系のステンレス鋼は以下に述べるような特性があるため、上述したような構造のポンプにこれを使用する場合には、設計上・製造上の制約があった。

【 0 0 0 5 】

①熱伝導率が小さい。

オーステナイト系のステンレス鋼は、一般のスチール（軟鋼）に比べて熱伝導率が小さい（ $1/5 \sim 1/6$ ）。従って、上述のような構造のポンプにオーステナイト系のステンレス鋼を使用した場合には、モータ及びインバータの冷却に関して不利となる。比較的小出力・小型のポンプでは薄肉の板金材を使用できるため、オーステナイト系のステンレス鋼を使用しても実質的に支障はないが、比較的大出力・大型のポンプでは構造強度面から厚肉にせざるを得ないため、上記モータ及びインバータの冷却に関する問題が大きくなる。

【 0 0 0 6 】

②熱膨張係数（線膨張率）が大きい。

オーステナイト系のステンレス鋼は、一般のスチール（軟鋼）に比べて熱膨張係数が大きい（1.5倍程度）。従って、上述のような構造のポンプにオーステナイト系のステンレス鋼を使用した場合には、モータの温度が上昇した際のモータ固定子（モータ固定子を構成する珪素鋼板の熱膨張係数は軟鋼と同程度）とモータフレームとの間の固着力が弱くなる。比較的小出力・小型のポンプでは、薄肉の板金材を使用したモータフレームをモータ固定子の外周に取り付けた後、捨てビード溶接によってモータフレームを円周方向に縮める（引っ張り応力を残留させる）ことなどでこの問題を解決している。しかし、比較的大出力・大型のポンプでは、上述したように構造強度面から厚肉にせざるを得ないため、捨てビード溶接などの手法は実質的には採用できない。即ち、大きな入熱量を加える必要があり、手間と時間がかかりすぎる。従って、別の方法によりこの問題を解決す

ることが必要となる。

【0007】

③磁性がない。

一般にオーステナイト系のステンレス鋼材は磁性がない。モータフレームの磁性の有無はモータの大きさや特性に影響を与えるので、上述のような構造のポンプのモータフレームにオーステナイト系のステンレス鋼材を使用した場合には、モータフレームに磁性がない分、モータ固定子（珪素鋼板）を大きめに設計するなどの工夫が必要となる。この場合において、比較的小出力・小型のポンプではモータが若干大きくなるだけでありそれほど問題とならないが、比較的大出力・大型のポンプでは、同じ比率でもモータが大きくなる絶対量が大きくなるため、ポンプ全体が極めて大型化してしまう。

【0008】

④溶接部が多いと生産性が阻害される場合がある。

オーステナイト系のステンレス鋼の板金材は、上述したように成形に関する生産性が比較的良好であるが、部材の溶接箇所が多いと、溶接工程の時間が長くなり製造コストが思いのほか高くなってしまう場合がある。

このような場合、材料をステンレス鋳鋼とし、鋳造法などを用いた一体成形構造体とすることで、製造コストを低減できる場合があるが、一般に鋳造品（鋳物製）は板金に比べ製造上厚肉になりやすく、従って薄肉の板金材（板厚1.5～3mm程度）では問題にならなかった上記①～③のような問題点が大きくなる場合がある。

【0009】

また、例えば、モータ固定子の外周部（板金製モータフレームの外周部）にポンプ取扱流体を導き、モータ固定子を冷却すると共に、板金製のポンプケーシングの外面に周波数変換器を取り付け、ポンプの取扱流体によってインバータを冷却しているポンプでは、ポンプケーシングが円筒形状であり、その外面にはアルミニウム合金製のブラケットが取り付けられて、このブラケットに周波数変換器が固定される。このポンプでは、ブラケットと周波数変換器との接触面が平面であり、この部分には隙間があきにくい、ポンプケーシングとブラケットとの接

触面が曲面をなしていることから、周波数変換器の冷却条件が安定しにくいという問題があった。

一般にこのような問題を解決するためには、上記接触面に液状シリコン等の充填材を塗布して上述の隙間を埋める方法が適用されるが、これには手間がかかり、生産性の観点からは好ましいものではなかった。

【0010】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、上記①～④の問題点を解決すると同時に、モータ固定子及び周波数変換器の冷却条件も好適なものにできる、換言すれば、生産性が良好で、冷却条件に優れ、更にモータ特性も良好なモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

このような従来技術における問題点を解決するために、本発明は、内部にモータ固定子を収容するモータフレームにおいて、上記モータフレームを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材により成形したことを特徴とするモータフレームを提案する。また同時に、このようなモータフレームを使用したモータ及びモータポンプを提案する。

具体的には、非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材として、クロム (Cr) を 15～17%、モリブデン (Mo) を 0.5～2%、ニッケル (Ni) を 4～6% 含み、炭素 (C) を 0.05% 以下に抑えたマルテンサイト系のステンレス材、あるいは、クロム (Cr) を 20～30%、モリブデン (Mo) を 0.5～4% 含んだフェライト系のステンレス材を用いることを提案する。

【0012】

また、本発明は、内部にモータ固定子を収容する第1の筒状部と、該第1の筒状部の外側に設けられ第1の筒状部との間に取り扱流体が流れる空間を形成する第2の筒状部とを備え、上記第1の筒状部と第2の筒状部とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材を用いて一体的に成形したことを特徴とする。

【0013】

非オーステナイト系のステンレスは、一般的にオーステナイト系のステンレスに比べて熱伝導率が大きく、熱膨張率が小さく、また磁性を有する。即ち、上記モータフレームの材料としては優れた特性を持っている。従って、このような非オーステナイト系のステンレスを使用し、更に薄肉成形の可能なロストワックス精密鑄造法などを用いることで、この種のポンプをより大出力の範囲までシリーズ拡大することができる。

【0014】

また、この種のポンプは、周波数変換器によってモータに供給する周波数を上げることで、ポンプを高速・小型化しているものが多い。そして、ポンプの高速化に伴って生じる比較的周波数の高い騒音をモータの周囲を囲む取扱流体によって遮音するように工夫されている。この点に関して、本発明によれば、モータフレーム、特に第2の筒状部の肉厚が板金製に比べ増すため、この部分での遮音効果も期待できる。

【0015】

また、上記第2の筒状部の外周部に周波数変換器取付用の座を備え、上記第1の筒状部と第2の筒状部と座とを非オーステナイト系のステンレス鑄鋼材を用いて一体的に成形したことを特徴とする。

これにより、周波数変換器とモータフレームは、例えば平面の座で接触するため、両者の間に隙間があきにくくなり、周波数変換器の冷却が良好になると共に冷却条件が安定する。また、周波数変換器とモータフレームの間には上述したアルミ合金製ブラケット等の部品が介在しないため、周波数変換器を極めて有効に冷却できる。この結果、場合によっては接触面に液状シリコン等の充填材を塗布する必要がなくなり、生産性の改善を図ることも可能となる。

【0016】

上述したように、非オーステナイト系のステンレスは、オーステナイト系のステンレスに比べて、一般的に熱伝導率が大きく、また熱膨張率が小さく、更に磁性を有し、モータフレームの材料としては優れた特性を持っている。しかしながら、溶接性と耐食性については、オーステナイト系のステンレスに比べて一般的に劣っている。

そこで、マルテンサイト系・フェライト系のステンレスにおいて、炭素（C）の含有率を極小にすることで溶接性の改善を図り、またクロム（Cr）、ニッケル（Ni）の含有率を増加することで耐食性をSUS304と同等程度にまで引き上げることができる。更に、鑄造によって一体成形することで、余計な溶接部を減らし、残った溶接部には研磨処理や不動態化処理を施すことで、溶接部の耐食性も向上させることができる。

なお、製造方法としては、モータ冷却及び省資源（材料資源）の観点から、薄肉成形の可能なロストワックス精密鑄造法などを用いるのが好ましい。

【0017】

また、本発明は、効果的な用途としてキャンドモータや水中モータのモータフレームに適用することを提案する。この種のモータは、一般の陸上モータと異なり、強制空冷用のファンを持たず、また密閉構造となっている。即ち、モータの冷却は主としてモータ固定子の外周部、即ち、モータフレームからの自然対流空冷又は水冷によって行われる。従って、モータフレームを非オーステナイト系のステンレス鑄鋼材にて一体的に成形することが、特に熱伝導率、熱膨張係数の観点から有効に作用する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明に係るモータポンプの一例である全周流型インラインポンプを示す縦断面図、図2は図1のII-II線断面図、図3は図1のIII矢視図である。

【0019】

本実施形態に係る全周流型モータポンプは、内部にモータ固定子を収容する第1の筒状部1と、第1の筒状部1の外側に設けられ第1の筒状部1との間に取扱流体が流れる空間50を形成する第2の筒状部2と、第2の筒状部2の外周部に設けられた周波数変換器取付用の平面座3とを、非オーステナイト系のステンレス鑄鋼材にて一体に成形したモータフレーム4を備えている。このモータフレーム4は、例えば、ロストワックス鑄造法により成形されている。

【0020】

第1の筒状部1の内部にはモータ固定子7が焼き嵌めされ、第1の筒状部1の軸方向開放端には、同じく非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材から形成されるモータフレーム側板5が密封溶接されている。

モータ固定子7の内周部には、オーステナイト系のステンレス薄板（SUS316）製の固定子キャン6が嵌着され、固定子キャン6はモータフレーム4及びモータフレーム側板5と密封溶接されている。ここで、固定子キャン6にオーステナイト系のステンレスを使用する理由は、極薄肉成形が容易である点、及び、固定子キャン6が非磁性材である方がモータ特性に有利である点に配慮したためである。

【0021】

図2に示すように、モータフレーム4の第2の筒状部2の外周部には、平坦な上面を有する平面座3が設けられ、この平面座3に周波数変換器8を収容した下ケース9及び上ケース10が取付けられている。

周波数変換器8の出力は、図1に示すように、平面座3に設けたリード線穴3aからリード線11を介してモータ固定子7に供給される。なお、リード線穴3aの周囲にはリング12を設け、上下ケース9、10からなるケースの内部及びモータフレーム4の内部と、外部との気密を確保している。

【0022】

モータ固定子7の内側には、モータ回転子13が回転可能に収容されている。モータ回転子13は主軸14に焼き嵌め固定され、回転子キャン15と回転子側板16、16及び主軸14を密封溶接することにより、モータ回転子13を取扱流体による腐食から保護している。なお、回転子キャン15と回転子側板16、16の材料として、オーステナイト系のステンレスを使用する。これは、固定子キャン6と同様、極薄肉成形が容易である点、及び非磁性材の方がモータ特性に有利である点に配慮しているからである。

【0023】

一方、主軸14の材料は非オーステナイト系のステンレスであり、好ましくは、クロム（Cr）を15～17%、モリブデン（Mo）を0.5～2%、ニッケル（Ni）を4～6%含み、炭素（C）を0.05%以下に抑えたマルテンサイ

ト系のステンレス材料を用いる。マルテンサイト系のステンレス材料は、オーステナイト系のステンレス鋼に比べ強度的に優れ、耐食性は同等である。また、炭素（C）を極少量としているため、キャンなどとの溶接性も良好である。また、クロム（Cr）を20～30%、モリブデン（Mo）を0.5～4%含んだフェライト系のステンレス材料を用いてもよい。更に、主軸14だけでなく、モータフレーム4等に上記マルテンサイト系のステンレス材料あるいはフェライト系のステンレス材料を用いることもできる。

【0024】

主軸14は両端部においてモータフレーム4に設置された軸受（後述する）によって支承され、主軸14の一端には羽根車18が固定されている。羽根車18は非オーステナイト系のステンレス鋳鋼による鋳造成形品又は薄肉オーステナイト系のステンレス鋼によるプレス成形・溶接品などが適宜選択されるが、図1では両者を上下半分ずつ記載した。

【0025】

次に、羽根車18と反対側に設けられた反スラスト荷重側の軸受周辺部について説明する。軸受ブラケット20には、ラジアル軸受21と固定側スラスト軸受22が設けられている。ラジアル軸受21の端面は、まれに発生する逆方向スラスト荷重を支える固定側スラスト軸受としての機能も付与されている。

ラジアル軸受21と固定側スラスト軸受22を挟んで両側には、正方向のスラスト荷重を支える回転側正方向スラスト軸受23と、逆方向のスラスト荷重を支える回転側逆方向スラスト軸受24が設けられている。二つのスラスト軸受23、24は各々スラストディスク25、26に焼き嵌め固定されており、二つのスラストディスク25、26は、ラジアル軸受と摺動部を構成するスリーブ27を間に挟んで、主軸14の端部に設けられたダブルナット28によって固定されている。

【0026】

上記軸受ブラケット20はモータフレーム側板5に設けられたいんろう5aに弾性材からなるOリング29を介して挿入されている。また、軸受ブラケット20は弾性材からなるガスケット30を介してモータフレーム側板5に当接してい

る。なお、スラスト軸受 22, 23, 24、ラジアル軸受 21 及びスリーブ 27 の材料は、セラミック材料の一種であるシリコンカーバイド (SiC) であり、軸受ブラケット 20 及びスラストディスク 25, 26 の材料はステンレス鋼 (オーステナイト系のステンレス又は非オーステナイト系のステンレスを適宜選択する) である。

【0027】

次に羽根車側に設けられたスラスト荷重側の軸受周辺部について説明する。

軸受ブラケット 31 にはラジアル軸受 32 が設けられており、モータフレーム 4 のいんろう 4a に弾性材からなる Oリング 33 を介して挿入されている。ラジアル軸受 32 と摺動部を構成するスリーブ 34 は座金 35 及び羽根車 18 を介して主軸 14 の端部に設けられたナット 36 によって固定されている。

【0028】

モータフレーム 4 の第 2 の筒状部 2 の軸方向両端部には、取付部品との同軸度を確保するためのいんろう 2a, 2a 及びボルト締結用のボルト座 2b, 2b が設けてあり、Oリング 38 を介してステンレス鋳鋼製のノズルケーシング 40, 41 が固定されている。このノズルケーシング 40, 41 の材料であるステンレス鋳鋼としては、オーステナイト系のステンレス又は非オーステナイト系のステンレスを適宜選択する。但し、非オーステナイト系のステンレス鋳鋼の方が応力腐食割れが発生しにくいので、ポンプ一般用途には好適である。

吸込側ノズルケーシング 40 及び吐出側ノズルケーシング 41 は、同一部品とし、部品共用化によって生産性向上を図っている。吸込側ノズルケーシング 40 には羽根車 18 と摺動部を構成するライナリング 42 が固定されている。

【0029】

また吸込側ノズルケーシング 40 は羽根車 18 から吐出された流体を案内する樹脂製の案内装置 43 をモータフレーム 4 との間で挟持している。案内装置 43 と吸込側ノズルケーシング 40 との間にはゴムのような弾性材からなるガスケット 44 が設けられ、寸法精度のばらつきによって案内装置 43 に無用の応力が加わることを防止すると共に、案内装置 43 によって圧力回復・昇圧された取扱流体が羽根車側に逆流することも防いでいる。

またノズルケーシング40には、図3に示すように、円周方向の旋回流を効果的に防止し、吸込性能等を向上させるためのリブ45が設けられている。そして、ノズルケーシング40、41の外周部には空気抜き弁46が取付けられると共に、圧力測定用ネジ穴47や水抜き用ネジ穴48が設けられ、これらネジ穴はプラグ49、49にて閉止されている。

【0030】

上記周波数変換器取付用の平面座3は、図2に示すように、モータフレーム4を軸方向端部から見て、ノズルケーシング取付用のボルト座2bとボルト座2bの間の位置に配置している。これは周波数変換器8とノズルケーシング取付用のボルト54及びナット55が干渉しないようにするためであり、周波数変換器取付用の平面座3の面積を相対的に大きくできることから、周波数変換器8の冷却に寄与するものである。なお、モータフレーム4とノズルケーシング40、41とは前述のボルト54及びナット55によって締結されている。

【0031】

第1の筒状部1と第2の筒状部2をつなぐ軸方向のリブ17の長さは、少なくともモータフレーム4の全長の半分以上の長さを確保している。この結果、周波数変換器8の発生熱はモータフレーム4の第2の筒状部2の内面からだけでなく、リブ表面からも効果的に放熱される。また、吸込側ノズルケーシング40から吸込まれた取扱流体は、羽根車18と案内装置43を通過しモータフレーム4の流路50に導かれるが、案内装置43から出た取扱流体にはわずかに円周方向の流れ成分が含まれており、ポンプの効率低下や騒音発生につながる可能性がある。ここではモータフレーム4の第1の筒状部1と第2の筒状部2をつなぐリブ17の全長を延ばすことで、この問題を同時に解決している。モータフレーム4の流路50に導かれた取扱流体は、モータ固定子7の外周部と周波数変換器8を効果的に冷却する。また一部の取扱流体は軸受21、22、23、24、32及びスリーブ27、34の潤滑及び冷却を行い、同時にモータ固定子7の内周部とモータ回転子13を冷却する。

【0032】

モータフレーム4の軸方向端部とノズルケーシング40、41は直接接触する

ように構成されている。この結果、周波数変換器 8 の発生熱はモータフレーム 4 の第 2 の筒状部 2 の内面から放熱されるだけでなく、前述の接触面からノズルケーシング 40, 41 に伝わり、その内面からも取扱流体によって効果的に放熱される。

【0033】

周波数変換器 8 は下ケース 9 内に密着して固定され、発生熱を効果的に取扱流体へ放熱する。下ケース 9 と上ケース 10 は合わせ面にゴム製のガスケット 56 を介してボルト等の締結手段によって固定されている。

また、下ケース 9 には電源からの電力を入力する手段として動力ケーブル 57 が取付けられている。このケーブル 57 は各芯線からの空気の流通を防止した気密処理ケーブルである。従って、上下ケース 9, 10 からなるケース内は外気と完全に遮断されているため、例えばポンプを高温多湿の環境条件において冷水循環用に使用した場合であっても、ケース内に結露を生じることがなく絶縁劣化の心配がない。

【0034】

モータは 2 極の三相誘導電動機であり、周波数変換器から供給される例えば 160Hz・200V の電力によって毎分約 9600 回転の高速回転で運転される。この結果、羽根車を始めとするポンプ部の小型化とトルク低減によるモータの小型化が達成されている。このとき、小型化され表面積も小さくなったポンプ組立体に周波数変換器を取付けるためには、冷却条件の改善による周波数変換器自体の小型化が必須であり、本発明はこれを可能にしている。

【0035】

【発明の効果】

上述したように本発明によれば、生産性が良好で、冷却条件に優れ、モータ特性も良好なモータフレーム及び該モータフレームを用いたモータ並びにモータポンプを提供することが可能となる。また、実装インバータを効果的かつ安定的に水冷するためのモータフレームを供給することが可能である、更に、該モータフレームを用いた小型のモータ及びモータポンプを提供することができる。また、総じて冷却条件が良好となるため、高速化によるポンプ及びモータの小型化とイ

ンバータの小型化を両立した極めてコンパクトなポンプ組立体の提供が可能となる。

【 0 0 3 6 】

本発明のモータフレームの態様では、内部にモータ固定子を収容する第 1 の筒状部と、該第 1 の筒状部の外側に設けられ第 1 の筒状部との間に取扱流体が流れる空間を形成する第 2 の筒状部とを備え、これら第 1 の筒状部と第 2 の筒状部とをオーステナイト系のステンレスに比べて熱伝導率が大きく、熱膨張率が小さく、また磁性を有する非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材を用いて成形したため、生産性及びモータ特性を良好なものとすることができる。

【 0 0 3 7 】

また、第 2 の筒状部の外周部に周波数変換器取付用の座を備え、上記第 1 の筒状部と第 2 の筒状部と座とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材を用いて一体的に成形したため、周波数変換器を効果的に、かつ、安定的に水冷することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るモータポンプの一例である全周流型インラインポンプを示す縦断面図である。

【図 2】

図 1 の II - II 線断面図である。

【図 3】

図 1 の III 矢視図である。

【符号の説明】

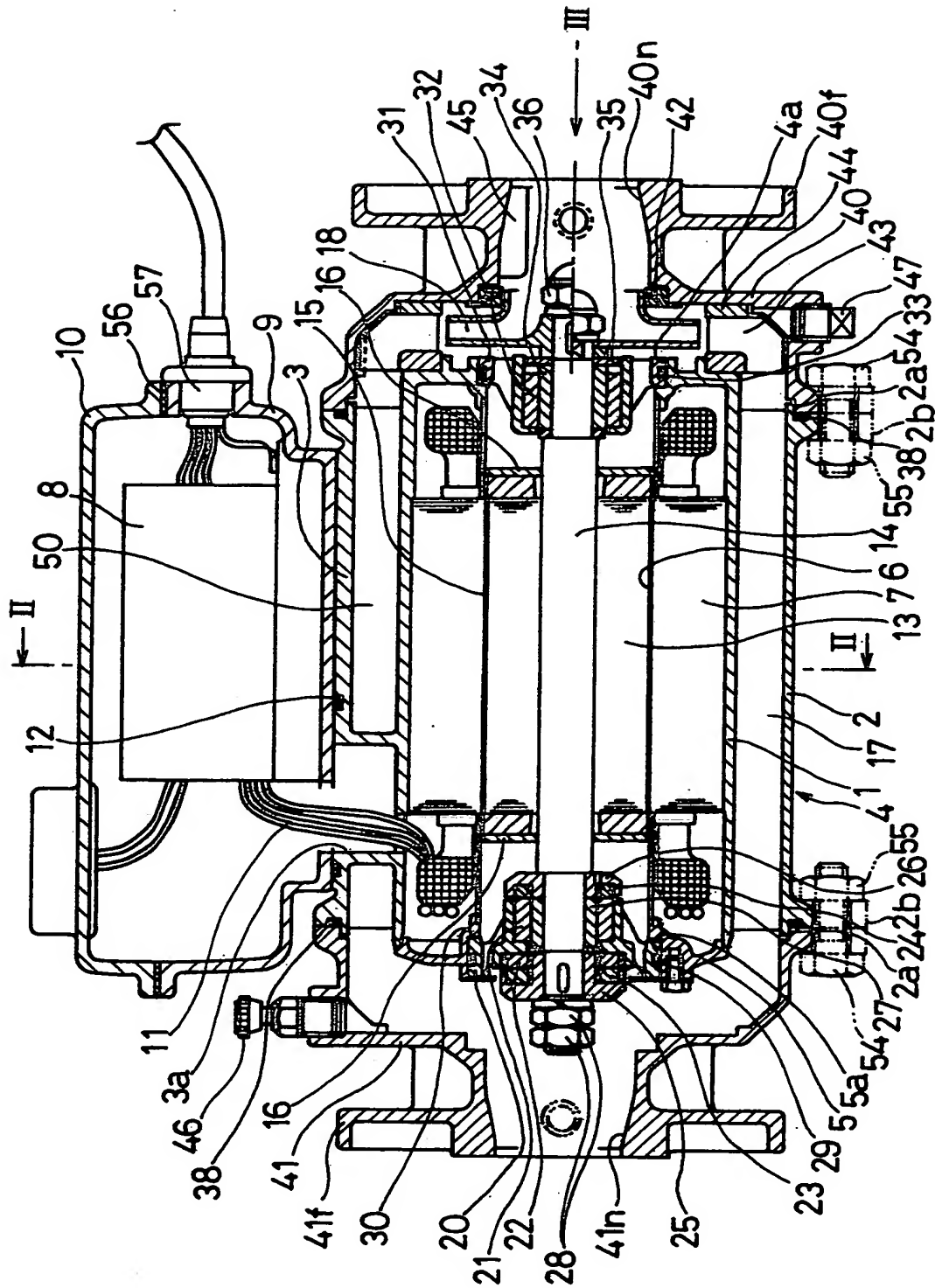
- 1 第 1 の筒状部
- 2 第 2 の筒状部
- 2 a, 4 a, 5 a いんろう
- 2 b ボルト座
- 3 平面座
- 3 a リード線穴

- 4 モータフレーム
- 5 モータフレーム側板
- 6 固定子キャン
- 7 モータ固定子
- 8 周波数変換器
- 9 下ケース
- 10 上ケース
- 11 リード線
- 12, 29, 33, 38 オリング
- 13 モータ回転子
- 14 主軸
- 15 回転子キャン
- 16 回転子側板
- 17, 45 リブ
- 18 羽根車
- 20, 31 軸受ブラケット
- 21, 32 ラジアル軸受
- 22 固定側スラスト軸受
- 23 回転側正方向スラスト軸受
- 24 回転側逆方向スラスト軸受
- 25, 26 スラストディスク
- 27, 34 スリーブ
- 28 ダブルナット
- 30, 44, 56 ガスケット
- 35 座金
- 36, 55 ナット
- 40 吸込側ノズルケーシング
- 41 吐出側ノズルケーシング
- 42 ライナリング

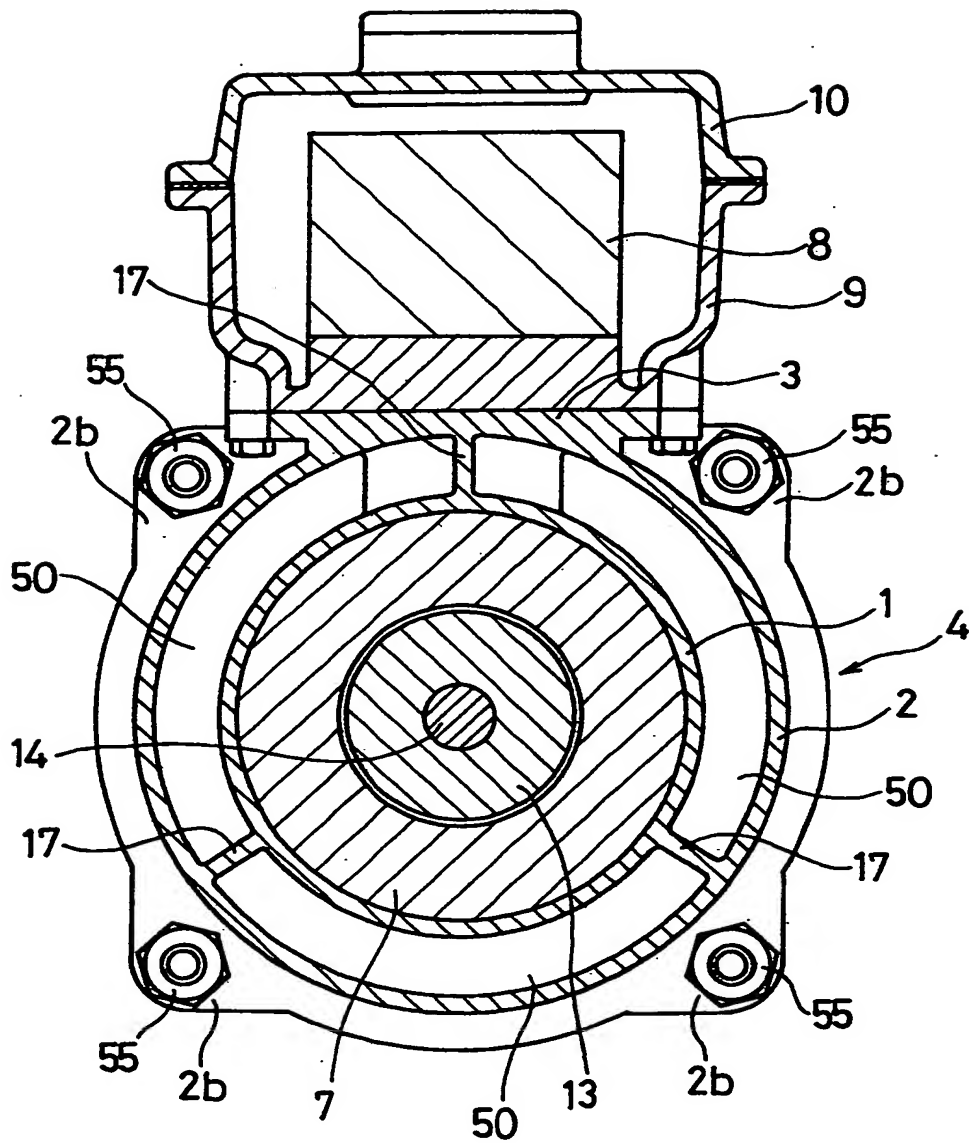
- 4 3 案内装置
- 4 6 空気抜き弁
- 4 7 圧力測定用ネジ穴
- 4 8 水抜き用ネジ穴
- 4 9 プラグ
- 5 0 流路
- 5 4 ボルト
- 5 7 動力ケーブル

【書類名】 図面

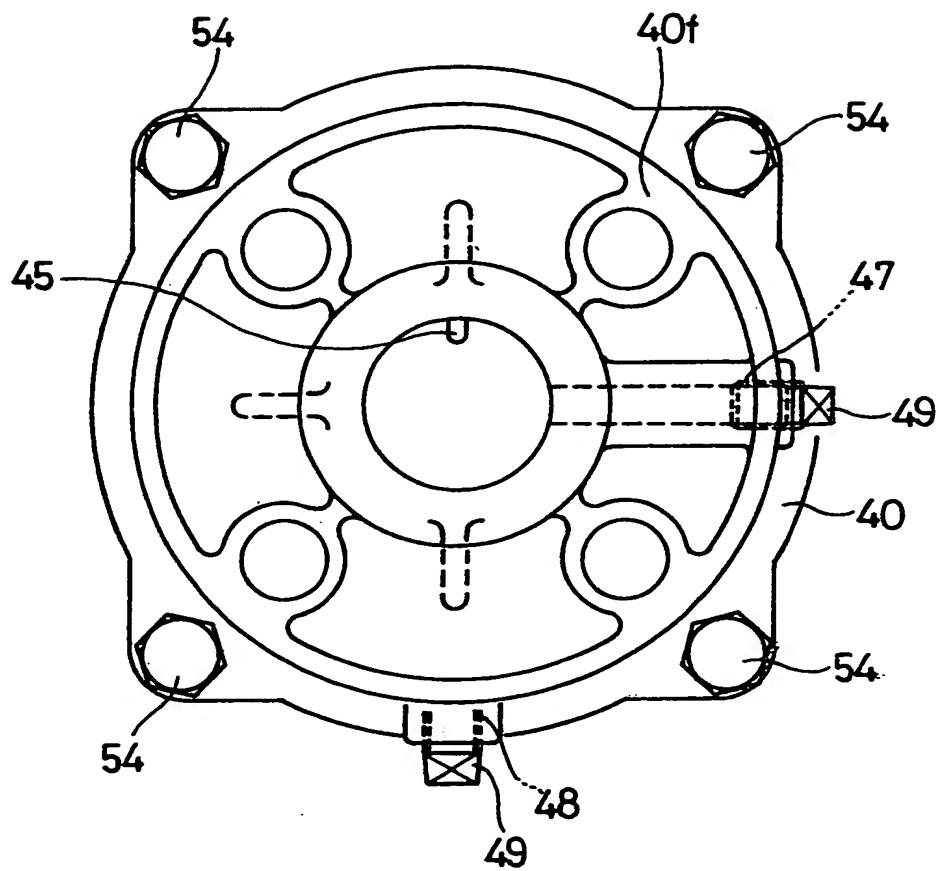
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 生産性が良好で、冷却条件に優れ、更にモータ特性も良好なモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプを提供する。

【解決手段】 内部にモータ固定子 1 3 を収容する第 1 の筒状部 1 と、該第 1 の筒状部 1 の外側に設けられ第 1 の筒状部 1 との間に取扱流体が流れる空間 5 0 を形成する第 2 の筒状部 2 と、を備え、上記第 1 の筒状部 1 と第 2 の筒状部 2 とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材を用いて一体的に成形したことを特徴とする。更に、第 2 の筒状部 2 の外周部に周波数変換器取付用の座 3 を備え、上記第 1 の筒状部 1 と第 2 の筒状部 2 と座 3 とを非オーステナイト系のステンレス鋳鋼材を用いて一体的に成形したことを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名 株式会社荏原製作所

THIS PAGE BLANK (USPTO)